



# CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

[www.bassalo.com.br](http://www.bassalo.com.br)

## Revisitando o Sistema MKS/SI: Segundo (s).

No verbete anterior, vimos a evolução da definição do **metro**. Neste, estudaremos a evolução da definição de **segundo**. E, para isso, usaremos as mesmas referências que usamos no verbete anterior. Como vimos em verbete desta série, medir o **tempo** sempre foi uma preocupação do Homem desde os tempos mais remotos. Razões óbvias levaram o Homem a escolher o “movimento” do Sol em sua caminhada do “nascente” para o “poente” como a maneira de se orientar no **tempo**. Assim, por volta de 4.000 a.C., foram inventados os chamados **gnômons (relógios de Sol)** constituídos, basicamente, de uma haste (*gnômon*, em grego) fincada, na vertical, em pedra ou madeira e, sua sombra, indicava o período do dia. Porém, esses relógios só funcionavam de dia. Em vista disso, por volta de 1.400 a.C., os egípcios inventaram os **relógios de água** que eram, basicamente, recipientes em forma de balde com um furo no fundo por onde a água escoava. Escalas uniformes de **tempo** eram marcadas no interior do balde, uma para cada **mês**, por causa da variação das noites e, também, devido às estações do **ano**. Além dessa orientação, o Homem necessitava de certa unidade para medir o **tempo**. Assim, os egípcios, por exemplo, diziam que o **dia** era composto de 24 **horas**, sendo que a metade era contada, invariavelmente, do nascer ao por do Sol; a outra metade seria a **noite**.

A rotação média da Terra em torno de seu eixo, enquanto ela gira em torno do Sol, também foi usada como medida do tempo e foi denominada de **dia solar médio (dsm)**. Ora, como o dsm tem 24 horas, cada hora tem 60 minutos e cada minuto tem 60 segundos, então, a Terra leva 86.400 s para girar em torno de seu eixo e, desse modo, o **segundo** foi definido como 1/86.400 do dia solar médio (dsm) e, portanto, temos:  $1 \text{ s} = 1/86.400 \text{ dsm}$ . Porém, como o dsm não é preciso, uma vez que o eixo da Terra não leva exatamente 24 horas girando em torno do Sol, em 1956, o *Comitê Internacional sobre Pesos e Medidas (CIPM)* apresentou a seguinte definição: - O **segundo** corresponde a 1/31.556.925,9747 do comprimento do ano tropical (sazonal) de 1900. Essa definição foi ratificada pela 11<sup>a</sup>. Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), realizada em Paris, em 1960.

Transições atômicas foram, pela primeira vez, usadas para medir o **tempo**, em 1949 (*NBS Technology News Bulletin* **33**, p. 17; *Electronic Engineering* **68**, p. 251), quando H. Lyons, do *National Institute for Standard and Technology (NIST)*, nos Estados Unidos da América, usou a absorção da linha da amônia (NH<sub>3</sub>) para controlar a frequência de um oscilador com a precisão de uma parte em 20 milhões. Por sua vez, em 1955 (*Nature* **176**, p. 280), L. Essen e J. V. L. Parry, do *National Physical Laboratório (NPL)*, na Inglaterra, construíram o primeiro **relógio atômico de césio (Cs)**, que foi descrito por eles, em 1957 (*Philosophical Transactions of the Royal Society of London* **A250**, p. 45). Como o Cs vibra com uma frequência de 9.192.631.770 Hz -, em 1964, por ocasião da 12<sup>a</sup>. CGPM foi

apresentada a seguinte definição: - O **segundo** (s) é a duração de 9.192.631.770 períodos da radiação da transição entre dois níveis hiperfinos ( $F=3, m_F = 0 \rightarrow F=4, m_F = 0$ ;  $m_F =$  subnível Zeeman) do estado fundamental ( $6S_{1/2}$ ) do átomo de césio-133 ( ${}_{55}\text{Cs}^{133}$ ). Note que esse valor foi considerado como a única definição de **segundo** na 13<sup>a</sup>. CGPM, em 1967. [Mushtaq Ahmed, Daniel V. Magalhães, Aida Bebechibuli, Stella T. Müller, Renato F. Alves, Tiago A. Ortega, John Weiner e Vanderlei Salvador Bagnato, **The Brazilian time and frequency atomic standards program** (*Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **80**, p. 217, 2008); Orlando Moura, **A Medida do Tempo e sua Evolução. IN: Francisco Caruso (Editor), Diálogos Sobre o Tempo** (Maluhy&Co./Fundação Minerva/Academia Paraense de Ciências, 2010)]

---



[ANTERIOR](#)

[SEGUINTE](#)